

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-123828

(43)Date of publication of application : 11.05.1990

(51)Int.Cl.

H03M 1/12

H04B 14/04

(21)Application number : 01-252473 (71)Applicant : AMERICAN TELEPH &  
TELEGR CO <ATT>

(22)Date of filing : 29.09.1989 (72)Inventor : SWAMINATHAN KUMAR

(30)Priority

Priority number : 88 252250 Priority date : 30.09.1988 Priority country : US

## (54) METHOD FOR CODING SUB-BAND AND DEVICE THEREFOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration in intelligibility of a decoded sound by adding an encoded signal indicating the residual difference signal of a selected sub-band part to a signal to be encoded indicating the time frame part of a sound pattern.

CONSTITUTION: The residual quantized error of the sample of each sub-band is formed, and the vector of the residual signal of the sub-band is generated. The estimated value of the (rms) value of the residual error of the sub-band is generated, and the two-sub-bands having the maximum quantized error are selected. The selected sub-band vector is encoded by comparing it with the content of a Gaussian code book, and an index signal for identifying the content of the code book is transmitted as an assembled index signal. Thus, the residual signal of the sub-band having the maximum quantized error is transmitted, and a chirp-like effect can be reduced. Thus, the deterioration in the intelligibility of a decoded sound can be prevented.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-123828

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月11日

H 03 M 1/12  
H 04 B 14/04Z 6832-5J  
Z 8732-5K

審査請求 未請求 請求項の数 17 (全19頁)

⑮ 発明の名称 サブバンドコーディング方法および装置

⑯ 特 願 平1-252473

⑰ 出 願 平1(1989)9月29日

優先権主張 ⑱1988年9月30日⑲米国(US)⑳252,250

⑳ 発 明 者 クマー スワミナザン アメリカ合衆国 07869 ニュージャージー、ランドルフ、センター グローヴ ロード 44、アパートメント  
エヌー45㉑ 出 願 人 アメリカン テレフォ アメリカ合衆国 10022 ニューヨーク、ニューヨーク、  
ン アンド テレグラ マディソン アヴェニュー 550  
フ カムパニー

㉒ 代 理 人 弁理士 岡部 正夫 外3名

## 明 細 書

1. 発明の名称 サブバンドコーディング方法および装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 音声パターンのスペクトルを複数のサブバンド部分に分離し；

予め定められた周波数で各サブバンド部分をサンプリングし；

各サブバンド部分のサンプルのシーケンスを連続した時間フレーム期間に分割し、

時間フレーム期間の各サブバンド部分の音声エネルギーを要する信号と、その時間フレーム期間の各サブバンドに対して予め定められた数のビットを割当てる信号を形成し、

その時間フレーム期間の各サブバンド部分のサンプルのシーケンスをそのサブバンド部分のビット割当と音声エネルギー信号に従って量子化されたデジタル信号のシーケンスに符号化し、

各サンプルとそれに対応する量子化された

デジタル信号の間の残留差を各々が要する信号のシーケンスを形成し、

複数のサブバンド部分の量子化されたデジタル信号と音声エネルギーを要する信号を音声パターンの時間フレーム部分を要する符号化された信号に組合わせる

ステップを含む予め定められた帯域幅を持つ音声パターンを処理する方法において；

残留差信号のシーケンスを符号化するために少なくともひとつのサブバンドが選択され、該少なくともひとつの選択されたサブバンド部分の残留差信号を要する符号化信号が形成され、符号化された差を要する信号が音声パターンの時間フレーム部分を要する符号化された信号に加えられる

ことを特徴とする定められた帯域幅を持つ音声パターンを処理する方法。

2. 請求項1記載の音声パターンを処理する方法において、現在の時間フレーム期間の少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留

定信号を表わす符号化された信号を発生するステップは、

各々が要素のシーケンスを持つ複数の固定符号を記憶し；

選択されたサブバンド部分の残留差信号に対応するベクトルを形成し；

選択されたサブバンドベクトル信号に最もよく一致する該固定符号を残留差符号化信号として識別する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

3. 請求項2記載の音声パターンを処理する方法において、該記憶された固定符号の各々は平均0で単位分散を持つガウス符号であることを特徴とする音声パターンを処理する方法。
4. 請求項2記載の音声パターンを処理する方法において、残留差信号を符号化するために少なくともひとつのサブバンドを選択するステップは、  
各サブバンドのビット割当信号と音声エネ

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

6. 請求項1記載の音声パターンを処理する装置において、

音声パターンのスペクトルを複数のサブバンド部分に分離する手段(207-0乃至207-N)と、

各サブバンド部分を予め定められた周波数でサンプリングし、各サブバンド部分のサンプルのシーケンスを連続した時間フレーム期間に分割する手段(例えば、209-0)と；

時間フレーム期間の各サブバンド部分の音声エネルギーを表わす信号を形成する手段(401, 405, 410)と；

音声エネルギー信号に応動して、時間フレーム期間の各サブバンドに対して予め定められた数のビットを割当てる信号を形成する手段(220)と；

時間フレーム期間の各サブバンド部分のサンプルのシーケンスをサブバンド部分のビッ

ルギー信号とに応動してサブバンドの残留差の推定値を表わす信号を発生し；

その時間フレーム期間の残留差の推定信号に応動して最大の残留差推定信号を持つ少なくともひとつのサブバンドを選択する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

5. 請求項4記載の音声パターンを処理する方法において、選択されたサブバンドベクトルに信号に最もよく一致する記憶された固定符号を識別するステップは

少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留差ベクトル信号を選択された差推定信号によってスケーリングされた各々の記憶された固定符号と比較し、

スケーリングされた固定符号と選択されたサブバンドの残留差ベクトルに信号の間で最小の差を持つ記憶された固定符号を選択し、

選択された固定符号を示すインデックスコードを発生する

ト割当と音声エネルギー信号に従って量子化されたデジタル信号のシーケンスに符号化する手段(305)と；

各サンプルとそれに対応する量子化されたデジタル信号の間の残留差を各々が現わす信号のシーケンスを形成する手段(310)と；

複数のサブバンド部分の量子化されたデジタル信号と音声エネルギーを表わす信号を組合わせて、音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化信号とする手段(215)と

を含む音声パターンを処理する装置において；

その残留差信号のシーケンスを符号化するための少なくともひとつのサブバンドを選択し、該少なくともひとつの選択されたサブバンド部分の残留差信号のシーケンスを表わす符号化された信号を形成する手段(225)と

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号に符号化された残留差を表わす信号を加える手段(215)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

7. 請求項6記載の装置において、現在の時間フレーム期間の該少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留差信号を表わす符号化された信号を発生する手段は

選択されたサブバンド部分の残留差信号に対応するベクトル信号を固定された符号の集合と比較して、最も良く一致する固定符号を残留差の符号化された信号として識別する手段(815-840)

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

8. 請求項7記載の音声パターンを処理する装置において、記憶された固定符号は平均0で単位分散を持つガウス符号であることを特徴とする音声パターンを処理する装置。

された各々の記憶された固定符号と比較する手段(815)と;

スケーリングされた固定符号と選択されたサブバンドの残留差ベクトル信号の間の差が最小であるような記憶された固定符号を選択する手段(820, 825)と;

選択された固定符号を識別するインデックス符号を発生する手段(850)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

11. 請求項1記載の音声パターンを処理するために、さらに音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号を復号する方法において、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号に応動して、時間フレーム期間の各サブバンド部分に予め定められたビット数を割当てる信号の集合を発生し、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす

9. 請求項7記載の音声パターンを処理する装置において、少なくともひとつのサブバンドを選択して残留差信号を符号化する手段は

各サブバンドのビット割当信号と音声エネルギー信号とに応動して、サブバンドの残留差信号の推定値を表わす信号を発生する手段(705-765)と

その時間フレーム期間の残留差推定信号に応動して最大の残留差推定信号を持つサブバンドを少なくとも選択する手段(770, 775)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

10. 請求項9記載の音声パターンを処理する装置において、選択されたサブバンドのベクトルに最も良く一致する記憶された固定コードを識別する手段は

該少なくともひとつの選択されたサブバンドの残留差ベクトル信号を選択されたサブバンドの残留差推定信号によってスケーリング

符号化された信号中のサブバンド符号化された量子化信号を、音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号とサブバンド部分のビット割当信号の両方に応動して、サブバンド部分のサブバンド量子化されたサンプルのシーケンスに変換し、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中の音声エネルギー信号を複数のサブバンドのビット割当信号の両方に応動して、符号化された残留差信号の集合に対応する少なくともひとつの選択されたサブバンド部分を判定し、

選択されたサブバンドの符号化された残留差信号に応動して選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを発生し、

選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスと選択されたサブバンドの量子化されたサンプルのシーケンスを組合わせて、音声パターンのサブバンドサンプル信号を表わす

信号のシーケンスを形成し、

音声パターンのサブバンドサンプル信号のサンプリング周波数を音声パターンのスペクトルの帯域の2倍に増大し、

増大したサンプル周波数を持つサブバンドの量子化されたサンプルのスペクトルをそのサブバンド部分に制限し、

複数のサブバンドのスペクトルに制限されたサブバンドサンプル信号を組合わせてその時間フレーム期間の音声パターンの写しを形成する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンの処理方法。

12. 請求項11記載の音声パターンを処理する方法において、符号化された残留差信号を表わす信号のひとつに対応する少なくともひとつの選択されたサブバンドを判定するステップは、

その時間フレーム期間のビット割当と音声エネルギー信号とに反応して各サブバンドの

14. 請求項13記載の音声パターンを処理する方法において、各々の固定符号の要素は平均0で単位分散を有するガウス符号であることを特徴する音声パターンを処理する方法。

15. 音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号を復号する手段をさらに含む請求項1記載の方法に従って音声パターンを処理する装置において、

音声パターンの時間フレーム部分を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号に反応して、その時間フレーム期間の各々のサブバンド部分に対して予め定められた数のビットを割当てる信号の集合を発生する手段(935)と、

音声パターンのその時間フレーム期間を表わす符号化された信号中のサブバンド部分の音声エネルギー信号とサブバンド部分のビット割当信号の両方に反応して、音声パターンのその時間フレーム期間を表わす符号化された信号中のサブバンドの符号化された量子化

その時間フレーム期間における残留差の推定値を表わす信号の集合を形成し、

その時間フレーム期間の最大の残留差推定信号を持つサブバンドを少なくともひとつ選択する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

13. 請求項12記載の音声パターンを処理する方法において、選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを発生するステップは

複数の固定符号を記憶し、

選択されたサブバンドに対応する符号化信号に反応して複数の固定符号のひとつを選択し、

選択された固定符号を選択されたサブバンドの残留差推定信号でスケールして、選択されたサブバンドについて残留差信号のシーケンスを形成する

ステップを含むことを特徴とする音声パターンを処理する方法。

信号を、そのサブバンド部分のサブバンド量子化サンプルのシーケンスに変換する手段(例えば、910-0)と、

音声パターンのその時間フレーム期間を表わす符号化された信号中の音声エネルギー信号と、複数のサブバンドのビット割当信号とに反応して、符号化された残留差の集合を表わす信号に対応する少なくともひとつの選択されたサブバンド部分を判定し、選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを発生する手段(940)と、

選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを選択されたサブバンドの量子化されたサンプルのシーケンスを組合わせて音声パターンのサブバンドサンプル信号を表わす信号のシーケンスを形成する手段(例えば、918-0)と、

サブバンドサンプル信号の音声パターンのサンプリング周波数を音声パターンのスペクトルの帯域の2倍に増大させる手段(例えば

920-0)と、

増大されたサンプリング周波数を持つサブバンド量子化サンプルのスペクトルをそのサブバンド部分に制限する手段(例えば、

925-0)と、

複数のサブバンドのスペクトル制限されたサブバンドサンプル信号を組合わせてその時間フレーム期間の音声パターンを写しを形成する手段(930)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

16. 請求項15記載の音声パターンを処理する装置において、符号化された残留差を表わす信号の集合のひとつに対応する少なくともひとつの選択されたサブバンド部分を判定する手段は、

その時間フレーム期間のビット割当音声エネルギー信号とに反応してその時間フレーム期間の各サブバンドの残留差の推定値を表わす信号の集合を形成する手段(1101)と

その時間フレーム期間の最大の残留差推定値を持つサブバンドを少なくともひとつ選択する手段(1115, 1120, 1125, 1130)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

17. 請求項16記載の音声パターンを処理する装置において、選択されたサブバンドの残留差信号のシーケンスを発生する手段は

音声パターンの時間フレーム期間を表わす符号化された信号中の選択されたサブバンドに対応する符号化された信号に反応して、複数の固定符号のひとつを選択し、選択された固定符号を選択されたサブバンドの残留差推定信号でスケールし、選択されたサブバンドのための残留差信号を形成する手段

(1135)と

を含むことを特徴とする音声パターンを処理する装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 技術分野

本発明はデジタル音声通信、特にデジタル音声信号の伝送速度を減少するためのサブバンドコーディング装置に関する。

#### 背景技術

デジタル音声信号のサブバンドコーディングは、音声のデジタルに通信に必要なビット速度を減少するための比較的簡単であるが、効率の良い手法を提供する。周知のように、デジタル符号化されるべき音声信号はその帯域の2倍に対応する周波数でサンプリングされ、各サンプルは多ビットのデジタル符号に変換される。従って、デジタル符号の伝送速度は音声信号のサンプリング速度より各デジタル符号のビットの数に対応する係数倍だけ大きくなっている。サブバンドコーディングでは短い時間の音声信号のスペクトルは本質的に低い帯域の複数のサブバンドに分割され、従って各サブバンドは低い帯域の2倍だけでサンプリングすればよい。各サブバンドは音声信号の全ス

ペクトルよりも少ない情報しか含まないので、エンコーディングをサブバンドにより即して行なう可能性がある。サブバンドの伝送速度を低くすることができるかもしれない。従って音声を表わす多量子化されたサブバンドデジタル符号の全ビット周波数はデコードされた音声信号の受信品質を低下することなく、下げることができる。

周知のサブバンドコーディング装置によっても本質的なビット周波数の減少が可能であるが、システムによっては有限な伝送チャネルを収容するためにさらに圧縮を必要とする。サブバンドの冗長度圧縮の利点を生かしてさらにビット周波数を低下するために米国特許4,538,234および4,622,680に述べられているような各サブバンドの符号化のために適応差動パルス符号変調や適応予測符号化が用いられる。しかしこのような装置では符号化装置は複雑化し、高価になり、また伝送誤りの影響を受けやすくなる。無線チャネルを使った通信システムはバースト性の誤りがあるから、ADPCHあるいはAPC符号化



を有効に利用することはできない。この代りとしてダイナミックビット割当だけを使う方法があり、これはビット適応的の効果が大きいものとしてトルA. ラムスタッフ (Tor A. Rasmstad) の1982年音響、音声および信号処理国際会議のプロシーディングス (International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing) のページ203~207の“単純な適応ビット割当アルゴリズムを使ったサブバンドコーディング：デジタル移動電話のための一方法” (Sub-Band Coder with Simple Adaptive Bit-Allocation Algorithm) と題する論文に述べられた方法がある。しかし動的ビット割当だけでは低いビット周波数、例えば、12 kbpsで良い音声品質を保证することはできない。この結果として性能の劣化が生ずる。

米国特許4, 538, 234は音声信号を複数の帯域に分割するときの適応的ビット割当を保った適応予測処理システムを開示している。音声の各々のサブバンド部分に対して適応予測符号化を行ない予測符号化において適応的に量子化特性を

変化し量子化雑音を減少する。各帯域の信号の平均振幅は各時間幅について検出されてハードウェアの要求を減少する。セルラ無線のような音声コーディングを用いたシステムでは限定された帯域の要求に合わせまたチャネルのバースト特性に適合した誤り訂正を実行するために低いビット周波数であることが要求される。このようなシステムにおいては、適応予測符号化はビット割当をうまく実行しても十分に低いビット周波数を実現することはできず、チャネル誤りに対して強い特性を達成することはできない。

強い特性を得るために動的なビット割当だけを用いたとすると、サブバンドに対して限定されたビット数を割当てるとサブバンドの1部では特性のフレームの間ビットが割当てられないことも生ずる。サブバンドについてビットが割当てられない現象が時間フレームのシーケンスで不規則に生ずる現象は復号された音声にチャープ的な効果を生じ、これは復号された音声の了解性を劣化する。

上述の問題は各サブバンドについて残留信号を

形成し大きい量子化誤差を持つサブバンドを選択し、不規則なビットパターンによって生ずるチャープ的効果を減少するために選択されたサブバンドについて残留信号を喪失す符号化された信号を伝送する。

本発明はサブバンドの相対的音声エネルギーに従って音声の各時間フレームで音声スペクトルの各サブバンド部分に予め定められたビットの数を割当てるサブバンド音声符号化を指向している。サブバンドのエネルギーを喪失す信号とサブバンドに割当てられたビット数に応じて、時間フレームの間のそのサブバンドの音声サンプルが量子化される。その時間フレームの複数のサブバンドの量子化された音声サンプルと音声エネルギー信号は多重化された信号の流れとして組合わされる。サブバンドの各時間フレームの音声サンプルと対応する量子化された音声サンプルの間の残留差を喪失す信号が発生される。そのサブバンドのその時間フレームにおける残留差の大きさに応じてひとつあるいは2つのサブバンドが選択されて、選

択されたサブバンドについての残留差信号のシーケンスに対応する符号化された信号が発生されて、その時間フレームの多重化された流れに与えられる。

#### 詳細な説明

第1図は従来技術に従うサブバンド音声符号化装置であり、音声信号を低ビット速度の音声信号に変換するためのデジタルエンコーダ、デジタルビットの流れを伝送するためのデジタル伝送チャネル、およびデジタルビットの流れを音声信号の写しに変換するための復号のデコーダを含んでいる。第1図で音声信号  $s(t)$  はサンプリング101によって予め定められた周波数、例えば8 kHzでサンプリングされて音声サンプルのシーケンス  $s(1), s(2), \dots, s(k)$  を形成する。各音声サンプルはアナログ・デジタル変換器105で対応するデジタル表現に変換される。変換器105の出力はサブバンドフィルタ107-1、107-2、 $\dots$ 、107-Nに与えられ、これが音声サンプルのスペクトルを予め定められたサブ

バンドに分割する。フィルタは信号サンプル  $s(k)$  の予め定められたサブバンド部分をデシメータ  $109-1$  乃至  $109-N$  に与えられるように設計されたデジタルフィルタである。

当装置には周知であるようにフィルタ  $107-1$ 、 $107-2$ 、 $\dots$ 、 $107-N$  から得られるサブバンド部分の各々は入力音声信号よりはるかに低い帯域しか持っておらず、従ってサブバンド部分のサンプリング周波数はそれに従って狭くしてよい。サンプリング周波数の低減はデシメータ  $109-1$  乃至  $109-N$  で行なわれる。各デシメータはサンプリング周波数を予め定められた係数、例えば、8 で低下させるようになっており、それから出力されるデシメートされたデジタルサンプリングはサブバンド符号器  $111-1$  乃至  $111-N$  で処理されてビット周波数を低下させた符号  $q_1(k)$ 、 $q_2(k)$ 、 $\dots$ 、 $q_N(k)$  を生ずる。符号  $q_1(k)$ 、 $q_2(k)$ 、 $\dots$ 、 $q_N(k)$  は次にマルチプレクサ  $115$  でひとつのビットの流れに組立てられて、伝送回線  $117$  に与えられる。

用しなければならず、音声符号化に利用できるビットは音声信号を符号化するには不十分なものとなる。従って、サブバンドのサンプルの流れを時間フレームに分割し、時間フレームに対してサブバンドのサンプルを割当てることが必要になる。ひとつあるいはそれ以上のサブバンドに対して、しばらくの間ビットが割当てられなかったり、特定のサブバンドに対してビットの割当てられないパターンが不規則に生じたりする。このような不規則なビット割当てによって復号装置から得られる音声の写しにチャープ的な効果（チューチューという雑音）が生ずる。

第2はチャープ型の効果を低下させるために入力音声の各々の時間フレームのビットの数を制限し、選択されたサブバンドに対して残留信号を符号化するような本発明のサブバンド符号化装置の一般的ブロック図を図示している。第2図の装置は音声パターンを予め定められた周波数（8 kHz）のサンプルのシーケンスに変換し、各サンプルのデジタル表現を形成する。このようなディジタ

伝送回線  $117$  からのビットの流れは、デマルチプレクサ  $120$  でサブバンドに分離され、サブバンド部分のデジタル符号  $\hat{q}_1(k)$ 、 $\hat{q}_2(k)$ 、 $\dots$ 、 $\hat{q}_N(k)$  はサブバンドデコーダ  $122-1$  乃至  $122-N$  で復号されてサブバンド音声サンプルのデジタル表現を形成する。内挿器  $124-1$  乃至  $124-N$  はサブバンドサンプルの間に0の値を持つサンプルを入れることによってデジタルサブバンドサンプルのサンプリング周波数を高くするように動作する。内挿されたサブバンド部分のデジタルサンプルの表現は合成フィルタ  $126-1$  乃至  $126-N$  に与えられ、加算回路  $128$  で組合わされて元の音声信号の写し  $\hat{s}(t)$  を形成する。よく知られているようにサブバンド符号化はデジタル音声の伝送のために低ビット周波数のチャネルを使えるようにする比較的簡単な方法である。

しかしもし誤りバーストを生ずるような雑音がデジタル伝送回線に生じたときには、チャネルを通して伝送されるビットの一部は誤り訂正に使

ル化されたサンプルは16 m秒の時間フレーム期間で生ずる128のグループに分割される。サンプルは分析フィルタに与えられ各サンプルのベクトルを複数のサブバンド部分に分割する。その時間フレームでサブバンド音声パターンのrmsエネルギーを衰わす信号が発生され、各サブバンドに割当てたビット数を割当てたのに使用される。ある時間フレームで各サブバンドの連続したサンプルはサブバンドのrms値に対して正規化され、正規化されたサンプルがサブバンドに割当てられたビット数に従って量子化される。rms値に対応するインデックス信号とその時間フレームの量子化されたサブバンドサンプルが組立てられて送信される。

本発明に従えば各サブバンドのサンプルの残留量子化誤差が形成されて、サブバンドの残留信号のベクトルが発生される。サブバンドの残留誤差のrms値の推定値が発生され、最大の量子化誤差を持つ2つのサブバンドが選択される。選択されたサブバンドベクトルはベクトルをガウスコード

ブロックの内容と比較することによって符号化され、コードブックの内容を識別するインデクス信号が、組立てられたインデクス信号として伝送される。このようにして、最大の量子化誤差を持つサブバンドの残留信号が送信され、これによってチャープ的効果が低減される。その時間フレームのビット割当を伝送されるビットの流れから除き、それを変換するインデクス符号で選択された残留信号を回復することによって伝送速度は最小化される。伝送チャネルのデコーダ側では  $ros$  値のインデクスから、その時間フレームのビット割当信号が再構成され、量子化された信号インデクスは音声サンプルに変換され、選択されたサブバンドの残留信号はコードブックと  $ros$  信号から再構成される。

第2図を参照すれば、サンブラ201は音声信号  $s(t)$  を予め定められた周波数、例えば、8kHzでサンプリングし、アナログ・デジタル変換器205が各サンプルをそのデジタル表現に変換する。デジタル化されたサンプルの流れは、例えば16msの遅延した時間フレームに分割されて、

D部分に対応する。

分析フィルタ207-0の出力はアナログ・デジタル変換器205からフルバンドと同じサンプリング周波数で生ずる。デシメータ209-0は周知の方法でフィルタ207-0からサブバンドコード211-0にゆくサンプルを8サンプルに1サンプルだけ過すことによってサンプリング周波数を低下させる。サブバンドコード211-0乃至211-Nはサブバンド部分の音声信号に対応する量子化された値  $q_0(k)$ 、 $q_1(k)$ 、 $\dots$ 、 $q_N(k)$ 、 $k=0, 1, \dots, 15$  と量子化された値を変換するインデクス信号  $l_{q_0}(k)$ 、 $l_{q_1}(k)$ 、 $\dots$ 、 $l_{q_N}(k)$  を発生するようになっている。これらのインデクス信号はビットマルチプレクサ215で組合わされて送信される。サブバンドコード211-0乃至211-Nに対してビットを割当てるために、各サブバンドの時間フレームの  $ros$  音声エネルギーがまずサブバンドコードで判定される。サブバンドコード211-0乃至211-Nからの  $ros$  信号はサブバンドビット割当回路

分析フィルタ207-0乃至207-Nに与えられる。各々の分析フィルタはデジタル化されたサンプルの流れのスペクトルの内の例えば500kHzの予め定められたサブバンド部分を過すように動作し、その出力をデシメータに与えてサブバンド信号のサンプリング間隔数を8kHzから1kHzに減少する。例えば分析フィルタ207-0は次のようなインパルス応答を持つような周知のデジタルフィルタである。

$$h_a(p) = 2b(p) \sin \left[ \frac{\pi}{16} \left( t - 1/2 \right) \left( p - \frac{63}{2} \right) + 0(i) \right] \quad (1)$$

ここで、

$$0 \leq p \leq 63$$

$$0(i) = \begin{cases} -3\pi/4 & \text{奇} \\ -\pi/4 & \text{偶} \end{cases}$$

これによってフィルタの出力は次の信号を生ずる。

$$s_a(k) = \sum_{p=0}^{63} s(k-p) h_a(p) \quad (2)$$

これは音声サンプル  $s(k)$  の選択されたサブバン

220に与えられ、ここで現在の時間フレームの各々のサブバンドについてのビットの数が選択される。信号  $bs_0$  乃至  $bs_N$  はそれぞれサブバンドコード211-0乃至211-Nに与えられ、その時間フレームで各サンプルについて発生されるビット数を制御する。その時間フレーム期間のサンプルのシーケンスは  $ros$  とビット割当信号が形成されるまで遅延される。

サブバンドコード回路は第3図のブロック図に詳細に図示されている。第3図において、 $ros$  推定器301は現在の時間フレームのサブバンド音声サンプル  $s_a(k)$  の音声エネルギーを表わす信号  $ros_a$  とそれに対応するインデクス信号  $l_{ros_a}$  を生ずるようになっている。スカラー量子化305はその時間フレームの間の16個のデジタル化されたサブバンドサンプル  $s_a(k)$  を量子化し、16個の量子化された信号  $q_a(k)$  とそれに対応する16個のインデクス信号  $l_{q_a}(k)$  を音声エネルギー信号  $ros_a$  とそれから誘導されたビット割当信号  $bs_a$  に応動して発生する。演算器310

はサブバンド  $n$  に対応して量子化の残留誤差を示すために  $0 \leq k \leq 15$  に対応して差信号

$$e_n(k) = s_n(k) - q_n(k) \quad (3)$$

を発生する。各々の時間フレームにおいて、その時間フレームのインデクス信号出力  $l q_0(k)$ 、 $l q_1(k) \cdots l q_M(k)$  と  $ros$  インデクス信号出力  $l ros_0$ 、 $l ros_1 \cdots l ros_M$  が第2図のサブバンドコード  $211-0$  乃至  $211-N$  からビットマルチプレクサ  $215$  に出力される。信号  $l q_0(k)$ 、 $l q_1(k) \cdots l q_M(k)$ 、 $k=0, 1, 2, 3 \cdots k$  は時間フレームの量子化された値を表わし、信号  $l ros_0$ 、 $l ros_1 \cdots l ros_M$  はサブバンド部分の符号を再生するのに必要な時間フレームの  $ros$  値を表わす。

第3図の  $ros$  推定器  $301$  は第4図に詳しく示されている。第4図を参照すればサブバンド部分の信号  $s_n(k)$  はエネルギー信号発生器  $401$  に与えられ、ここで信号

$$E_n = B \left[ \sum_{k=0}^K s_n^2(k) \right] \quad (4)$$

がその時間フレームの間のサブバンド  $n$  の音声エネルギーに対応して発生される。サブバンドエネルギー信号  $E_n$  はエネルギー量子化器  $405$  で粗単位の組合のひとつに量子化され、これはその出力にその時間フレームの音声エネルギーに対応するインデクス値信号  $l ros_n$  を発生する。インデクス値  $l ros_n$  はROM形の  $ros$  表  $410$  の中の  $ros$  値に変換されて、エネルギーの  $ros$  値に対応する信号  $ros_n$  を生ずる。この  $ros_n$  信号は第2図のビット割当器に与えられ、 $l ros_n$  信号はビットマルチプレクサ  $215$  に与えられる。 $ros_n$  信号は全時間フレームの間一定であり、それからその時間フレーム期間の符号化された信号が復号されるようなその時間フレームの2次情報を作成している。

サブバンドビット割当器  $220$  は第6図のフローチャートに示した動作を実行するような命令符

号の組合を記憶したリードオンリーメモリを含むマイクロプロセッサで形成される。第6図において、第4図の  $ros$  信号発生器で生じた  $ros_n$  乃至  $ros_M$  の信号は第6図のステップ  $601$  でビット割当器  $220$  の入力に与えられる。サブバンドコードのインデクス  $n$  はステップ  $603$  で  $0$  にセットされ、ステップ  $605$  からステップ  $613$  までのループを形成する。各サブバンドのインデクス  $n$  について、ループではまずビット信号  $bs_n$  を  $0$  に設定し (ステップ  $605$ )、そのサブバンドの  $ros_n$  値を信号  $temp_n$  として記憶し (ステップ  $607$ )、インデクス番号  $n$  は増分する (ステップ  $610$ )。最後のインデクス  $N$  についての信号が処理されたあと、判定ステップ  $613$  からステップ  $616$  に入り、ここでビット割当処理がくりかえしの数を制御するためのインデクス番号である  $iter$  が  $0$  にセットされる。

ステップ  $620$  からステップ  $640$  へのループは、その時間フレームの各サンプルについて各サブバンド符号器で形成されるビットの数を制御する

ビット割当信号を発生するように動作する。

$12\text{ kbps}$  の符号器では各サンプルについて、すべてのサブバンドコードからのビットの総数は  $9$  に選択すればよく、サブバンドの任意のサンプルについての最大のビット数は  $4$  でよい。ビット割当ループに入ったとき、 $ros$  値  $temp_n$  として最大の記憶された  $ros$  値がステップ  $620$  で選択される。この値はステップ  $625$  で  $ros_{att}(1+bs_n)$  によって変更される。減衰係数はサブバンド  $e$  についてすでに選択されたビット数の関数である。もしビット信号  $bs_n$  のビットの数が  $4$  であれば、これはステップ  $630$  で増分され、 $iter$  インデクス信号はステップ  $635$  で増分される。インデクス信号  $iter$  がそのサンプル位置におけるビットの総数より少ないときには (ステップ  $640$ )、他のビット割当のイテレーションのために再びステップ  $620$  に入る。割当られたビットの総和が  $9$  に達すると、ビット数信号  $bs_0$ 、 $bs_1 \cdots bs_M$  はサブバンドコードに与えられてその中でのスカラ量子化を制御する (ステップ  $645$ )。信号

$bs_0$  乃至  $bs_n$  はその時間フレームの間一定に保たれるから、そのサブバンドのサンプルの各々は  $bs_0$  ビットに量子化される。

第5図により詳細に示した第3図のスカラ量子器はビット選択器501、割算器505、量子化テーブルユニット510、515、520、525、量子化選択器530および量子化インデクス選択器535を含んでいる。上述したように、各サブバンドにはその時間フレーム期間の各サンプルについて、量子化のために予め定められた数のビットが割当てられるから、量子化器はそのビット割当信号に適應するようになっている。量子化テーブルユニットに入力された時間フレーム期間のサンプル信号は、その時間フレームのビット割当と rms 音声エネルギー信号が発生されるまで遅延される。量子化器510は1ビットの最大量子化値とそれに対応するインデクス信号を割算器505からの各々の rms 正規化されたサブバンドサンプル  $\bar{s}_n(k)$  について発生するようになっている。量子化器515は2ビットの最大量子化値

と対応するインデクス信号を正規化された信号  $\bar{s}_n(k)$  に応動して発生する。量子化器520は3ビットの最大信号と正規化された信号  $\bar{s}_n(k)$  に対する対応するインデクス信号を発生し、量子化器525は4ビットの量子化された値と正規化された信号  $\bar{s}_n(k)$  に対する対応するインデクス信号を発生する。

サブバンドコード  $n$  の量子化器501の中の選択器501はサブバンド  $n$  に割当てられたビット数  $bs_n$  を受信して選択信号  $SE1$ 、 $SE2$ 、 $SE3$ 、 $SE4$  の組合を発生する。信号  $SE1$  はビット割当信号  $bs_n = 1$  に対応し、信号  $SE2$ 、 $SE3$  および  $SE4$  はそれぞれビット割当信号  $bs_n = 2$ 、 $bs_n = 3$  および  $bs_n = 4$  に対応する。その時間フレーム期間でもしそのサブバンドサンプルが量子化されるときには選択信号の内のひとつだけが活性化される。選択された信号は量子化テーブル510、515、520および525中の付与された入力に与えられ、ひとつだけの量子化テーブルが動作される。もし  $bs_n = 1$  であれば、

量子化テーブル510が付与されて、1ビットの量子化された値  $q_{n1}(k)$  とインデクス信号  $1q_{n1}(k)$  が rms 正規化されたサンプル信号  $\bar{s}_n(k)$  に応動して発生される。同様に  $bs_n = 2$  信号は量子化テーブル515を付与して2ビットの量子化された値  $q_{n2}(k)$  とインデクス符号  $q_{n2}(k)$  を、 $bs_n = 3$  信号はテーブル520を動作して3ビットの符号  $q_{n3}(k)$  とインデクス符号  $1q_{n3}(k)$  を、 $bs_n = 4$  信号は量子化テーブル525から4ビットの量子化値  $q_{n4}(k)$  とインデクス信号  $1q_{n4}(k)$  を生ずる。動作した量子化テーブルからの量子化された値は量子化器選択器530に与えられ、一方それらに対応するインデクス信号は量子化器インデクス選択器535に送られる。選択器信号  $SE1$ 、 $SE2$ 、 $SE3$  および  $SE4$  はアドレス選択器530および535を動作して付与された量子化テーブルからの量子化された値が選択器530の出力に現われ、対応するインデクス信号が選択器535の出力に現われるようにする。選択器530の出力は乗算器540

のサブバンド rms 信号によってスケーリングされて量子化された値を回復する。

ある時間フレーム期間の各サブバンドサンプルについて、式(3)に従って残留信号  $e_n(k)$  が発生される。この結果として、各々のサブバンドコード  $n$  は16個の残留信号のシーケンスを発生する。

$$e_n(0), e_n(1), \dots, e_n(15) \quad (5)$$

これらの残留信号は組合わされて16要素のベクトルを形成する。デジタル化されたサンプル  $s_n(k)$  から得られた残留信号は符号化されていないデジタル表現であり、従ってその時間フレーム期間の各々の残留信号とその結果得られた残留ベクトルは高いかもしれない。方法に従えば、第2図の回路は2つのサブバンド符号器の残留ベクトルを選択し、選択された残留ベクトルを乱数コードブックによってベクトル量子化し、選択されたコードブックの内容に対応するインデクス信号をビットストリームマルチプレクサ215に与えるようになっている。最大の残留誤差を持つサブバンドが残留信号の符号化のために選択される。

このようにして最大の  $r_{os}$  値を持つ残留ベクトルが1対の低ビットのインデクス符号に圧縮され、再生された音声信号の品質が改善される。

残留信号の量子化は第2図のサブバンド残留量子化器225によって実行される。量子化器225は当装置には周知のタイプのデジタルプロセッサを有し、リードオンリーメモリに記憶された命令コードの組合によって制御されて第7図および第8図のフローチャートに示された動作を実行するようになっていてもよい。式5のサブバンド残留信号ベクトルを量子化するために、残留ベクトル  $e_n$  の  $r_{os}$  値を表わす信号  $g_n$  を求めて、第7図のフローチャートに図示するように2つの大きい  $r_{os}$  推定値が選ばれる。第7図を参照すれば、ステップ701でサブバンドインデクス信号  $n$  が0にセットされ、判定ステップ705、715、725、735で現在のサブバンド  $n$  に対する割当信号  $bs_n$  が評価され、 $r_{os}$  調整係数  $f$  がステップ710、720、730、740あるいは750のひとつによって設定される。 $r_{os}$  調整係数  $f$  の

特定の値は1980年3月のIREトランザクション オン インフォメーション セオリー (IRE Transactions on Information Theory) 1-T-6巻、頁7-12のJ. マックスの (Joel Max) "最小歪みのための量子化" (Quantizing for Minimum Distortion) と題する論文に従って

選択される。0ビットの割当信号については(ステップ705)、 $r_{os}$  調整係数はステップ710で1.0に限定される。もし割当ビット信号が1であれば(ステップ715)、ステップ720で  $r_{os}$  調整係数  $f$  は0.3634にセットされ、一方割当ビット信号2(ステップ725)はステップ720で  $r_{os}$  調整係数0.1175を生ずる。割当ビット信号からであると(ステップ735)、ステップ740で  $r_{os}$  調整係数は0.03454となり、ステップ735からビット割当信号が4であることがわかると、ステップ750で  $r_{os}$  調整係数は0.009497となる。

$r_{os}$  調整係数が設定されたあと、ステップ755で  $r_{os}$  推定信号

$$g_n = (f)(r_{os_n}) \quad (6)$$

を形成する。次にステップ760でサブバンドインデクス信号が増分され、判定ステップ765からステップ705を経由して次のイターレーションに入る。サブバンドの  $r_{os}$  推定信号  $g_n$  が形成されたあと、ステップ770で最大のサブバンド  $r_{os}$  推定信号を識別し、ステップ775で次に最大である  $r_{os}$  推定信号が識別される。これらの選択された推定信号は最大の量子化誤差を持つ2つのサブバンドに対応する。これらのサブバンドの各々の16個の要素残留信号ベクトルは選択されたサブバンドの残留ベクトル信号を256×16のコードブックの内容と一致をとることに符号化される。このコードブックは平均値0で残留差のサブバンド  $r_{os}$  推定信号  $g_n$  によってスケールされた単位分散を持つ独特なランダムガウス性雑音を元として作られている。各々のコードブックの内容にはインデクスが付けられ

$$C_r(0), C_r(1), \dots, C_r(15) \\ 0 \leq r \leq 255 \quad (7)$$

の形をしている。このコードブックの内容が1回選択されたあと、その内容についてのインデクス信号がビットストリームマルチプレクサ215に与えられる。

コードブックの内容をサブバンドの残留信号ベクトルと比較するプロセスを第8図のフローチャートに示す。まずステップ801でサブバンドインデクス  $oi$  は  $m1$  にセットされる。信号  $E_{oi}$  は使用する最大の可能な数 (LPN) にセットされ、コードブックインデクス信号  $r$  はステップ810で0にセットされる。次にステップ815に入って、正規化されたコードブックの内容  $g_{oi} C_r(k)$  とサブバンド残留ベクトル  $e_{oi}(k)$  の差を示す  $E(r)$  を求める。もし差の大きさ信号  $E(r)$  が  $E_{oi}$  以下であれば(ステップ820)、 $E_{oi}$  が  $E(r)$  にセットされ、ステップ825で  $r_{oi}$  が  $r$  にセットされ、コードブックインデクス増分ステップ830に入る。さもなければ  $E_{oi}$  と  $r_{oi}$  は不変であって、ステップ830には判定ステップ820から直接入る。コードブックの内

容インデクス  $r$  はステップ 830 で増分され、ステップ 835 を経由してステップ 805 に再び入って、次のコードブックの内容をサブバンドの残留ベクトルと比較する。最後のコードブックの内容が飽和されたあと、ステップ 838 で  $r_{oi}$  は  $r_{oi}$  にセットされる。次にサブバンドインデクス  $oi$  はステップ 840 で増分され他の選択されたサブバンドについて残留信号ベクトルとコードブックの内容の最も近い一致を判定するためのイメージーションが行なわれる。2つの選択されたサブバンドのコードブックのインデクス信号  $r_{oi}$  と  $r_{oz}$  が次に第2図のビットストリームマルチプレクサ 215 に与えられる。(ステップ 850)。

K サンプル例えば 16 を持つ各々の連続した時間フレーム期間について、ストリームマルチプレクサはサブバンドコード 211-0 乃至 211-N から量子化されたサブバンドインデクス信号  $lq_0(k)$ 、 $lq_1(k)$ 、 $\dots$ 、 $lq_N(k)$ 、 $ros$  値インデクス信号  $lros_0$ 、 $lros_1$ 、 $\dots$ 、 $lros_N$  および残留ベクトルインデクス  $r_{oi}$ 、 $r_{oz}$  を受信

を用いて再生される。

本発明に従えば、サブバンドの  $ros$  信号はビット割当信号と組合わされてそのサブバンドの残留差の  $ros$  推定信号を形成し、この時間幅についてどの残留信号ベクトルを再生するかを判定するのに使用される。選択されたサブバンドのコードブックの内容は再生された  $ros$  推定信号と組合わさって選択されたサブバンドの残留信号シーケンスを形成し、再生された量子化サンプルは再生された残留信号と組合わさってサブバンド音声信号の写し  $\hat{s}_n(k)$  を形成する。信号  $\hat{s}_n(k)$  が形成されたあとは、内挿によってサンプリング間隔は全音声信号の帯域の2倍に増大され、内挿されたサブバンドの音声信号はフィルタされてそれからサブバンド以外の成分を除き、結果として得られた信号を組合わして元の音声信号が再現される。

第9図を参照すれば、現在の時間フレーム期間のビットストリームはデマルチプレクサによって  $ros$  インデクス信号の集合  $lros_0$ 、 $lros_1$ 、 $\dots$ 、 $lros_N$ 、量子化されたサブバンドインデクス

する。マルチプレクサはインデクス信号を時間フレームの音声パターンを衰やすブロックに組合わせ、インデクス信号のブロックを伝送チャンネル 217 に与える。もし移動電話用バーストタイプの誤り、フェーディングあるいは雑音があるチャンネルが使われているときには、当業者には周知の誤り訂正符号を信号ブロックに加えてもよい。時間フレーム期間のインデクス信号だけを伝送すればビット間波紋は最小化される。

第9図に図示した復号化装置はその時間フレーム期間のインデクス信号からその時間幅の音声パターンの写し  $\hat{s}(k)$  を形成するようになっている。これはこの時間フレーム期間の2次情報である  $ros$  信号を使うことによって実現される。 $ros$  信号は送信された  $ros$  インデクスからテーブルを参照することによって求められ、ビット割当信号は第2図の符号化装置で使われるのと同じのプロセスで発生される。次に量子化されたサンプルのインデクス信号は、サブバンドの量子化されたインデクス信号の各シーケンスについて逆量子化器

信号の集合  $lq_0(k)$ 、 $lq_1(k)$ 、 $\dots$ 、 $lq_N(k)$ 、および残留ベクトルインデクス  $r_{oi}$  および  $r_{oz}$  に分離される。各々のサブバンドデコード、例えば、 $910-n$  はそのサブバンドについての  $ros$  インデクス信号  $lros_n$  と量子化サブバンドインデクス信号  $lq_n(k)$ 、 $k=0, 1, \dots, k=15$  を受信し、それに与えられる各々の量子化されたサブバンドインデクスコード  $lq_n(k)$  について量子化されたサンプル  $\hat{q}_n(k)$  を発生するように動作する。 $ros$  インデクス信号はサブバンドデコード  $910-n$  の逆  $ros$  量子化器  $912-n$  に与えられ、これはインデクス信号をそのサブバンドの  $ros$  音声エネルギーを衰やす信号  $ros_n$  に変換する。すべてのサブバンドからの  $ros$  信号はビット割当器 935 に与えられ、これは第2図のビット割当器について述べたのと同じの方法で動作し、その時間フレーム期間のビット割当信号  $bs_0$ 、 $bs_1$ 、 $\dots$ 、 $bs_N$  を逆スカラー量子化器  $914-0$  乃至  $914-N$  に出力する。各々のサブバンドのビット割当信号  $bs_n$  はサブバンドの  $ros$  信号およ

びサブバンドの連続した量子化インデックス信号  $l q_n(0), l q_n(1), \dots, l q_n(k)$  と組合わされて、そのサブバンドの量子化されたサンプルの写し  $\hat{q}_n(0), \hat{q}_n(1), \dots, \hat{q}_n(k)$  を生ずる。

サブバンドの残留信号は残留信号復号器 940 によって発生される。復号器 940 は第2図のサブバンド符号化回路のコードブックと同一のコードブックを有しており、従ってサブバンドの個々のサブバンド残留信号  $\hat{e}_n(0), \hat{e}_n(1), \dots, \hat{e}_n(k)$  は ros 信号、ビット割当信号および残留信号ベクトルインデックスに応じて再生される。サブバンド量子化信号  $\hat{q}_n(0), \hat{q}_n(1), \dots, \hat{q}_n(k)$  は加算器 918-n で残留量子化信号  $\hat{e}_n(0), \hat{e}_n(1), \dots, \hat{e}_n(k)$  と組合わさってサブバンド部分の信号の写しを次のように形成する。

$$\hat{s}_n(k) = \hat{q}_n(k) + \hat{e}_n(k) \quad (8)$$

加算回路 918-0 乃至 918-N からの再生されたサブバンド部分サンプル信号のサンプリング周波数はサブバンドの帯域の2倍から全信号の帯

域幅の2倍に内挿器 920-0 乃至 920-N によって増大される。各々の内挿器は当業者には周知であるように連続したサブバンドサンプルの間に一過の0の値のサンプルを挿入するように動作する。これによって、次式に従って全信号帯域のサンプリングが得られる。

$$\hat{s}_{n+1}(k) = \sum_{p=0}^{63} \hat{s}_n(k-p) f_n(p) \quad 0 \leq n \leq N$$

ここで、

$$f_n(p) = 16h(p) \sin \left[ \frac{\pi}{16} \left( n + \frac{1}{2} \right) \left( \frac{63}{2} - p \right) + 0.1 \right]$$

$$0 \leq p \leq 63$$

$$0_n = \begin{cases} -\pi/4 & n \text{ 偶} \\ -3\pi/4 & n \text{ 奇} \end{cases} \quad (9)$$

内挿器の出力は合成フィルタ 925-0 乃至 925-N で帯域制限され、合成フィルタからのサブバンド部分信号は加算回路 930 によって加算される。加算されたサンプルはデジタル・アナログ変換器 935 によってアナログ信号に変換

されて、第2図の符号器の入力に与えられて音声信号の写し  $\hat{s}(t)$  を形成する。

第10図はサブバンド復号器 910-n の逆スカラー量子化器 914-n を詳細に図示している。逆量子化装置はサブバンドの ros とビット割当信号の形成のあと動作する。第10図において選択信号処理 1001 はその時間フレーム期間のサブバンドビット割当信号  $bs_n$  に対応する選択制御信号 SR1、SR2、SR3 および SR4 を発生する。選択制御信号ではひとつだけが活性化される。連続したサブバンド量子化インデックス信号

$l q_n(0), l q_n(1), \dots, l q_n(k)$  は1ビット最大逆量子化器 1005、2ビット最大逆量子化器 1010、3ビット最大逆量子化器 1015、4ビット最大逆量子化器 1020 に与えられる。各々の逆量子化器は選択制御信号によってその時間フレーム期間の間付勢されるリードオンリー形のメモリであり、各々の連続した量子化インデックス信号  $l q_n(k)$  によってアドレスされて、対応する ros 正規化されたサブバンド量子化サンプル

値  $\hat{q}_n(k)$  を生ずる。もし現在の時間フレーム期間でそのサブバンドに対して1ビットが割当てられていれば、信号 SR1 は1ビットの最大逆量子化テーブル 1005 を付勢して、適切な量子化サンプル値が選択器 1025 に与えられる。同様に、サブバンドに2ビットが割当てられたときには選択制御信号 SR2 によって逆量子化器 1010 が付勢される。サブバンドに3ビットが割当てられたときには選択制御信号 SR3 によって逆量子化器 1015 が付勢され、サブバンドに4ビットが割当てられたときには選択制御信号 SR4 によって逆量子化器 1020 が付勢される。

選択器 1024 は制御信号 SR1、SR2、SR3 および SR4 によってアドレスされて、付勢された逆量子化器からの量子化サンプル値がそこを通過できるようにする。逆 ros テーブル 1035 は現在の時間フレーム期間のサブバンドの ros インデックス信号を、その時間フレームの ros 音声エネルギーの信号表現に変換する。テーブル 1035 は



対応する  $r_{os}$  信号を発生するために  $l_{ros}$  信号によってアドレスされるリードオンリーメモリから成る。ROM 1035 からの  $r_{os}$  信号と選択器 1025 の組が加算器 1030 によって形成されて、これがその時間フレーム期間のサブバンドのサンプル値の系列  $\hat{q}_s(0)$ 、 $\hat{q}_s(1)$ 、 $\dots$ 、 $\hat{q}_s(k)$  を第9図の加算器 918-n の一方の入力に与える。

加算器 918-n の他方の入力に残留信号復号器 940 から得られるサブバンド残留信号  $\hat{e}_s(k)$  のシーケンスである。この復号器はそれに永久的に記憶された命令の組合を持つインデクス8080形のようなマイクロプロセッサを含み、各々の連続した時間フレーム期間について残留信号ベクトルインデクス信号  $r_{oi}$ 、 $r_{os}$  に応じてサブバンド残留信号  $\hat{e}_s(k)$  を与える。マイクロプロセッサにはまた第2図の回路に図示して説明したものと同一の16要素の内容を持つインデクス付きの256内容のガウス性コードブックを記憶している。

ス信号は  $r_{oi}$  あるいは  $r_{os}$  にセットされ、ステップ1135でそのサブバンドの  $r_{os}$  残留推定信号を選択されたサブバンドのコードブックの内容  $r_{oi}$  あるいは  $r_{os}$  と組合わせることによって、そのサブバンドの残留信号が形成される。次にステップ1140でサブバンドインデクス信号が均分され、ステップ1115に再び入ることによってループが繰返される。最後のサブバンド  $n$  について残留信号が再生されたあとで、すべてのサブバンドについての再生された残留信号がサブバンド加算回路 218-0 乃至 218-N に送られる。(ステップ1050)。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来技術の音声信号のサブバンド符号化装置を示す図；

第2図は本発明のサブバンド符号化装置のブロック図；

第3図は第2図のサブバンドコードのブロック図；

第4図は第3図の  $r_{os}$  推定回路のより詳細なブ

第11図は記憶された命令に従う残留信号量子化器 940 の動作を示すフローチャートである。

第11図を参照すれば、そのサブバンドの  $r_{os}$  推定信号はサブバンドのビット割当とその時間フレーム期間の  $r_{os}$  信号からステップ1101で残留信号量子化器によって再生される。 $r_{os}$  推定信号  $g_s$  の再生は第7図に図示して述べたと同一の方法で実行される。サブバンドインデクス信号は0にセットされる。(ステップ1110)。

次にサブバンドの残留信号の発生はサブバンドインデクス信号  $n$  を0にセットし(ステップ1110)。ステップ1115からステップ1145への残留信号発生ループに入ることによって開始される。各々のサブバンドについて、判定ステップ1115でサブバンドのコードブックのフラグが調べられて、選択されたサブバンドを示すのが  $m_1$  であるか  $m_2$  であるかが判定される。もしサブバンドのコードブックフラグが  $m_1$  あるいは  $m_2$  であれば、ステップ1120あるいは1125でデマルチプレクサからのコードブックインデク

ロック図；

第5図は第3図のスカラ量子化回路のより詳細なブロック図；

第6図は第2図のビット割当回路の動作を示すフローチャートを示す図；

第7図および第8図は第2図の残留信号符号器の動作を示すフローチャートを示す図；

第9図は本発明のサブバンド復号装置の一般的ブロック図；

第10図は第9図のサブバンドデコードのひとつのより詳細なブロック図；

第11図は第9図の反転残留信号復号器の動作を示すフローチャートを示す図である。

#### (主要部分の符号の説明)

特許請求の範囲中の 名 称	明 細 書 中 符 号 の 名 称
スペクトルを複数の サブバンドに分離す る手段	207 分析フィルタ
サンプルのシーケン	209 デシメータ

スを連続した時間フ  
レーム期間に分割す  
る手段

音声エネルギーを表  
わす信号を形成する  
手段

4 0 1 エネルギー発生  
器

4 0 5 エネルギー量子  
化器

4 1 0 RMSテーブル

ビットを割当てする手  
段

2 2 0 サブバンドピッ  
ト割当器

サンプルのシーケン  
スをデジタル信号  
のシーケンスに符号  
化する手段

3 0 5 スカラ量子化器

残留差を表わす信号  
のシーケンスを形成  
する手段

3 1 0 減算器

音声パターンの時間  
フレーム部分を表わ

2 1 5 マルチプレクサ

す符号化信号とする

手段

残留差のシーケンス  
を表わす符号化され  
た信号を形成する手  
段

残留差を表わす信号  
を加える手段

2 2 5 サブバンド残留  
信号符号器

2 1 5 マルチプレクサ









